

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-089244

(43)Date of publication of application : 09.04.1993

(51)Int.CI.

G06F 15/70

(21)Application number : 03-249444

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI PROCESS COMPUT ENG INC

(22)Date of filing : 27.09.1991

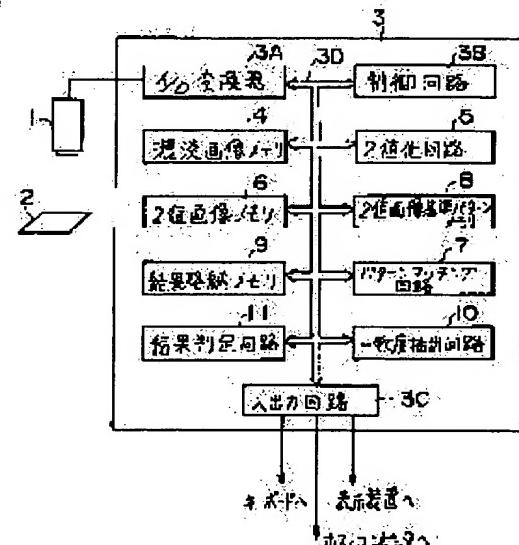
(72)Inventor : IKEDA FUTOSHI
ASADA KAZUYOSHI
TANAKA NORIO

(54) METHOD AND DEVICE FOR PATTERN MATCHING

(57)Abstract:

PURPOSE: To recognize a pattern by pattern matching even in the case of the change of variable density relations between a recognition object pattern and the background with respect to pattern recognition in the picture processing.

CONSTITUTION: Picture data picked up by a camera 1 is converted by an A/D converter 3A and is stored in a variable density picture memory 4, and data in this memory 4 is converted to binary picture data by a binarizing circuit 5 and is stored in a binary picture memory 6, and the pattern matching processing between this binary picture data and a binary picture reference pattern is performed in a pattern matching circuit 7, and a maximum degree of coincidence and a minimum degree of coincidence are extracted by a coincidence degree extracting circuit 10, and the recognition object pattern is recognized by discrimination in a result discriminating circuit 11 based on them. Thus, the pattern is recognized even if variable density relations between the recognition object pattern and the background are changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.12.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-89244

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 6 F 15/70

識別記号 庁内整理番号
4 5 5 A 9071-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平3-249444

(22)出願日 平成3年(1991)9月27日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233158

日立プロセスコンピュータエンジニアリング株式会社

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号

(72)発明者 池田 太

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 日立プロセスコンピュータエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 鵜沼 辰之

最終頁に続く

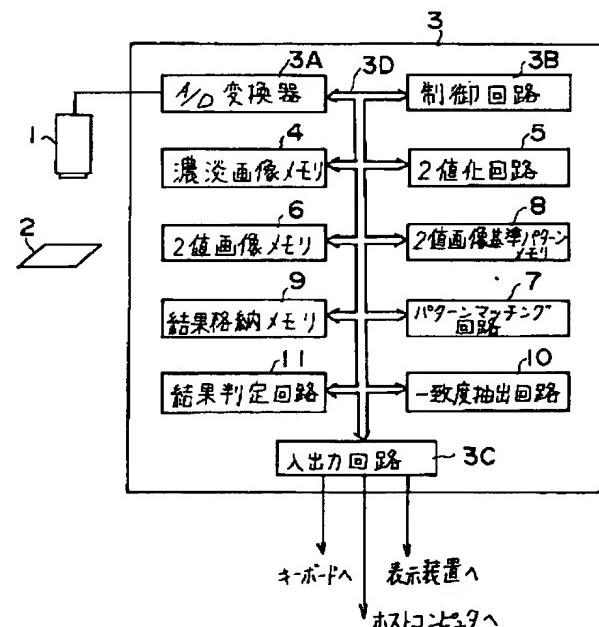
(54)【発明の名称】 パターンマッチング方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 画像処理におけるパターン認識において、認識対象パターンとその背景の濃淡関係が変化する場合でもパターンマッチングによるパターン認識を可能とする。

【構成】 カメラ1で撮像した画像データをA/D変換して濃淡画像メモリ4に格納し、該濃淡画像メモリ4のデータを2値化回路5にて2値画像データに変換して2値画像メモリ9に格納し、この2値画像データと2値画像基準パターンとをパターンマッチング回路7にてパターンマッチング処理をし、一致度抽出回路10にて、最大一致度及び最小一致度を抽出し、これを基に結果判定回路11にて判定し認識対象パターンを認識する。

【効果】 認識対象パターンとその背景の濃淡関係が変化してもパターン認識できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較されて両者の一致度が抽出され、該一致度の大小に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが同じものか否かが判定されるパターンマッチング方法において、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度が取り出され、(論理的にありうる一致度の上限値-前記最小一致度)と(前記最大一致度)のうち、いずれか大きい方が認識対象2値画像と2値画像基準パターンと同じものか否かの判定に用いられるることを特徴とするパターンマッチング方法。

【請求項2】 2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され、対応する画素の信号値が同じである画素数に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとの一致度が抽出され、該一致度の大小に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが同じものか否かが判定されるパターンマッチング方法において、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度が取り出され、(論理的にありうる一致度の上限値-前記最小一致度)と(前記最大一致度)のうち、いずれか大きい方が認識対象2値画像と2値画像基準パターンと同じものか否かの判定に用いられるることを特徴とするパターンマッチング方法。

【請求項3】 2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され同じものか否かを判定するパターンマッチング方法において、2値化処理を行なう際、2値化処理前の認識対象画像に対して、2値化処理前の認識対象パターンの色と、2値化処理前の認識対象パターンの背景の色とを認識してから、2値画像基準パターンに合わせて2値化処理を行ない、パターンマッチング処理を行なうことを見出すことを特徴とするパターンマッチング方法。

【請求項4】 認識対象パターンを2値化処理した後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され、前記認識対象パターンと前記2値画像基準パターンとが同じかどうかを判定するパターンマッチング方法において、2値画像基準パターンとして、基準パターンが「1」、基準パターンの背景が「0」の2値画像基準パターンAと、基準パターンが「0」、基準パターンの背景が「1」の2値画像基準パターンBの2種類準備しておき、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンAとでパターンマッチング処理を行なった結果と、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンBとでパターンマッチング処理を行なった結果とから認識対象パターンを判定することを特徴とするパターンマッチング方法。

【請求項5】 認識対象パターンを2値化処理した後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され

同じものか否かを判定するパターンマッチング方法において、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なった結果と、前記認識対象2値画像を1、0反転した第2の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なった結果とから前記認識対象パターンと前記2値画像基準パターンとが同じものか否かを判定することを特徴とするパターンマッチング方法。

【請求項6】 認識対象画像を2値化して認識対象2値画像を得る2値化回路と、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとを比較して一致度を抽出するパターンマッチング回路と、抽出された一致度のなかの最大一致度を抽出する一致度抽出回路と、該最大の一致度を示す前記認識対象2値画像が前記2値画像基準パターンと同じものであると判定する結果判定回路とを含んでなる画像処理装置を備えたパターンマッチング装置において、前記一致度抽出回路は、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度およびそれらに対応する座標を取り出す手段を備えたものであり、前記結果判定回路は(論理的にありうる一致度の上限値-前記最小一致度)と(前記最大一致度)のうち、いずれか大きい方を最大の一致度とする手段を備えたものであることを特徴とするパターンマッチング装置。

【請求項7】 自動車のナンバープレートを撮像して画像信号を出力するカメラと、該画像信号を取り込んでナンバーを認識する画像処理装置と、該画像処理装置に接続され前記画像処理装置を制御する入力装置と、前記画像処理装置に接続され該画像処理装置の保有するデータを画面表示する表示装置とを含んでなる自動車ナンバー読み取り装置において、前記画像処理装置は、前記カメラから出力される画像信号をデジタル化するA/D変換器と、該デジタル化された信号を濃淡画像データとして格納する濃淡画像メモリと、該濃淡画像データを2値化して認識対象2値画像を生成するし得る2値化回路と、前記認識対象2値画像を2値画像データとして格納する2値画像メモリと、それぞれが少なくともナンバープレートに表示される文字及び記号のうちの一つを表す複数の2値画像基準パターンを格納する2値画像基準パターンメモリと、前記認識対象2値画像から2値画像基準パターンと同じ大きさの比較画像を切り出し該2値画像基準パターンと比較して一致度を抽出するパターンマッチング回路と、該パターンマッチング回路で得られた一致度及び該一致度に対応する比較画像切り出し位置を示す座標を格納する結果格納メモリと、該結果格納メモリに格納された一致度及び座標から抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度及びそれらに対応する座標とを取り出し記憶する手段を備えた一致度抽出回路と、該一致度抽出回路に記憶された最大一致度と最小一致度及びそれらに対応する座標

とを取り出し（論理的にありうる一致度の上限値－前記最小一致度）と（前記最大一致度）のうち、いずれか大きい方を最大の一一致度とするとともに該最大の一一致度に対応する座標を取り出してこれらに基づいてナンバープレートの番号を判定し記憶する結果判定回路と、前記入力装置からの入力信号及び表示装置への出力信号を制御する入出力回路と、上記各メモリ及び回路の動作を制御する制御回路と、上記各メモリ及び回路を相互に接続するデータバスとを含んでなることを特徴とするパターンマッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パターン認識を行なう為の画像処理におけるパターンマッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特開昭62-145489号公報記載のように、2値化処理後の対象画像に複数の或るエリアを設け、そのエリアに対して2値画像基準パターンとの一致度を求めるにより2値化処理後の認識対象画像の精密な形状を認識する方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来のパターンマッチング方法は、認識対象画像の精密な形状の認識には有効な技術であるが、自動車のナンバープレートに記載された文字を認識する場合のように、白色のプレートに緑色の文字のナンバープレート（普通車）や、緑色のプレートに白色の文字のナンバープレート（営業車）があり、2値化処理を行なった後の文字パターンを表す信号が、場合によって1になつたり0になつたりしてしまうような物については、認識できなかつた。

【0004】本発明の課題は、認識対象パターン（例えばナンバープレートの文字）の色と、認識対象パターンの背景（例えばナンバープレートの地の部分）の色が、何色であっても認識対象パターンを認識可能とするにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較されて両者の一致度が抽出され、該一致度の大小に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが同じものか否かが判定されるパターンマッチング方法において、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度が取り出され、（論理的にありうる一致度の上限値－前記最小一致度）と（前記最大一致度）のうち、いずれか大きい方が認識対象2値画像と2値画像基準パターンと同じものか否かの判定に用いられることにより達成される。

【0006】上記の課題はまた、2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され、対応

する画素の信号値が同じである画素数に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとの一致度が抽出され、該一致度の大小に基づいて前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが同じものか否かが判定されるパターンマッチング方法において、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度が取り出され、（論理的にありうる一致度の上限値－前記最小一致度）と（前記最大一致度）のうち、いずれか大きい方が認識対象2値画像と2値画像基準パターンと同じものか否かの判定に用いられることによっても達成される。

【0007】上記の課題はまた、2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され同じものか否かを判定するパターンマッチング方法において、2値化処理を行なう際、2値化処理前の認識対象画像に対して、2値化処理前の認識対象パターンの色と、2値化処理前の認識対象パターンの背景の色とを認識してから、2値画像基準パターンに合わせて2値化処理を行ない、パターンマッチング処理を行なうことによつても達成される。

【0008】上記の課題はまた、認識対象パターンを2値化処理した後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され、前記認識対象パターンと前記2値画像基準パターンとが同じかどうかを判定するパターンマッチング方法において、2値画像基準パターンとして、基準パターンが「1」、基準パターンの背景が「0」の2値画像基準パターンAと、基準パターンが「0」、基準パターンの背景が「1」の2値画像基準パターンBの2種類準備しておき、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンAとでパターンマッチング処理を行なつた結果と、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンBとでパターンマッチング処理を行なつた結果とから認識対象パターンを判定することによつても達成される。

【0009】上記の課題はまた、認識対象パターンを2値化処理した後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとが比較され同じものか否かを判定するパターンマッチング方法において、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なつた結果と、前記認識対象2値画像を1、0反転した第2の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なつた結果とから前記認識対象パターンと前記2値画像基準パターンとが同じものか否かを判定することによつても達成される。

【0010】上記の課題はまた、認識対象画像を2値化して認識対象2値画像を得る2値化回路と、前記認識対象2値画像と2値画像基準パターンとを比較して一致度を抽出するパターンマッチング回路と、抽出された一致度のなかの最大一致度を抽出する一致度抽出回路と、該最大一致度を示す前記認識対象2値画像が前記2値画像

基準パターンと同じものであると判定する結果判定回路とを含んでなる画像処理装置を備えたパターンマッチング装置において、前記一致度抽出回路を、抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度及びそれらに対応する座標とを取り出し記憶するものとし、前記結果判定回路を、前記一致度抽出回路に記憶された最大一致度と最小一致度及びそれらに対応する座標とを取り出し（論理的にありうる一致度の上限値－前記最小一致度）と（前記最大一致度）のうち、いずれか大きい方を前記最大的一致度とする手段を備えたものとすることによっても達成される。

【0011】上記の課題はさらに、自動車のナンバープレートを撮像して画像信号を出力するカメラと、該画像信号を取り込んでナンバーを認識する画像処理装置と、該画像処理装置に接続され前記画像処理装置を制御する入力装置と、前記画像処理装置に接続され該画像処理装置の保有するデータを画面表示する表示装置とを含んでなる自動車ナンバー読み取り装置において、前記画像処理装置を、前記カメラから出力される画像信号をデジタル化するA/D変換器と、該デジタル化された信号を濃淡画像データとして格納する濃淡画像メモリと、該濃淡画像データを2値化して認識対象2値画像を生成するし得る2値化回路と、前記認識対象2値画像を2値画像データとして格納する2値画像メモリと、それぞれが少なくともナンバープレートに表示される文字及び記号のうちの一つを表す複数の2値画像基準パターンを格納する2値画像基準パターンメモリと、前記認識対象2値画像から2値画像基準パターンと同じ大きさの比較画像を切り出し該2値画像基準パターンと比較して一致度を抽出するパターンマッチング回路と、該パターンマッチング回路で得られた一致度及び該一致度に対応する比較画像切り出し位置を示す座標を格納する結果格納メモリと、該結果格納メモリに格納された一致度及び座標から抽出された一致度のなかの最大一致度と抽出された一致度のなかの最小一致度とそれらに対応する座標とを取り出し記憶する手段を備えた一致度抽出回路と、該一致度抽出回路から前記最大一致度と最小一致度とそれらに対応する座標とを取り出し（論理的にありうる一致度の上限値－前記最小一致度）と（前記最大一致度）のうち、いずれか大きい方を最大的一致度とするとともに該最大的一致度に対応する座標を取り出してナンバープレートの番号を判定し記憶する結果判定回路と、前記入力装置からの入力信号及び表示装置への出力信号を制御する出入力回路と、上記各メモリ及び回路の動作を制御する制御回路と、上記各メモリ及び回路を相互に接続するデータバスとを含んで構成することによっても達成される。

【0012】

【作用】パターンマッチング処理を行なうと、2値画像基準パターンと同一のパターン（2値画像基準パターンの基準パターン部分と同一形状でかつパターン部分の信

号値が前記基準パターン部分の信号値と同一であるパターン）からは、最大一致度が得られ、2値画像基準パターンと1、0反転しているパターンからは、最小一致度が得られる。つまり、パターン部分の信号値が2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値と同一であるパターンの場合は、一致度が大きいほど形状が類似しており、パターン部分の信号値が2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値と同一でないパターンの場合は、一致度が小さいほど形状が類似している。したがって最大一致度と最小一致度を抽出し、論理的にありうる一番大きい一致度と抽出された最大一致度の差と、論理的にありうる一番小さい一致度と抽出された最小一致度の差とのどちらが小さいかを検出し、より小さい一致度をもつパターンを2値画像基準パターンと同じとすることにより、認識対象パターンの濃淡の違いによる認識困難は解決される。

【0013】また、2値化処理後の認識対象2値画像の認識対象パターンの1、0と、2値画像基準パターンの1、0を合わせることによっても解決できる。

【0014】本発明は、認識対象パターンの色と、認識対象パターンの背景の色が、何色であっても認識対象パターンを認識する目的を達成するため、パターンマッチング処理後、最大一致度及び最小一致度を抽出する。例えば、2値画像基準パターンと最もよく似たパターンを示す一致度は、2値画像基準パターンが基準パターン「1」、基準パターンの背景「0」の場合、2値化処理後の認識対象2値画像が認識対象パターン「1」、認識対象パターンの背景「0」でパターンマッチング処理を行なった場合は最大一致度、2値化処理後の認識対象2値画像が認識対象パターン「0」、認識対象パターンの背景「1」でパターンマッチング処理を行なった場合は最小一致度として出てくる。

【0015】また、2値化処理を行なう際、2値化処理前の認識対象画像に対して、2値化処理前の認識対象パターンの色と、2値化処理前の認識対象パターンの背景の色とを認識してから、2値画像基準パターンに合わせて2値化処理を行ない、パターンマッチング処理を行なえば、最大一致度を示すパターンが最もよく似たパターンである。

【0016】また、2値画像基準パターンを、互いに形状同一でかつ信号値が1、0が反対の2種類準備しておき、パターンマッチング処理をそれら二つの2値画像基準パターンを用いて2回行なうと、一方の2値画像基準パターンを用いて行ったときに最小一致度を示すものは、他方の2値画像基準パターンを用いて行ったときに最大一致度を示すから、前記2回の結果にうち最大一致度を抽出すれば、認識対象パターンが判定される。

【0017】更に、2値化処理後の認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なった結果と、2値化処理後の認識対象2値画像を1、

0反転した認識対象2値画像と2値画像基準パターンとでパターンマッチング処理を行なった結果からも上述の場合と同様に認識対象パターンを判定することができる。

【0018】図1から図5を用いて本発明の原理について以下説明する。

【0019】最初に、簡単なシステム構成について図1を用いて説明する。

【0020】認識対象物2は、カメラ1等の撮像装置によって撮像され画像データとして画像処理装置3に送られる。画像データは、濃淡画像メモリ4に格納される。

【0021】この格納された画像データは、2値化回路5によって、「1」と「0」の2値の2値画像データに変換され、2値画像メモリ6に格納される。次に2値画像メモリ6に格納されている2値画像データと、2値画像基準パターンメモリ8に格納されている2値画像基準パターンとが、パターンマッチング回路7によってパターンマッチング処理され、パターンマッチング処理の結果は、結果格納メモリ9に格納される。次に一致度抽出回路10によって、結果格納メモリ9内の最大一致度及び最小一致度が抽出される。最後に、最大一致度及び最小一致度を基に、結果判定回路11によって認識の判定を行う。

【0022】次に図2を用いて、本発明の1番目の原理を説明する。

【0023】カメラ1によって、認識対象物2が撮影され画像データが濃淡画像メモリ4に格納される。本処理が画像取り込み処理である。次に濃淡画像メモリ4に格納されている画像データが2値化回路5によって2値画像データに変換され、2値画像メモリ6に格納される。本処理が2値化処理である。次に2値画像メモリ6に格納されている2値画像データと、2値画像基準パターンメモリ8に格納されている2値画像基準パターンとがパターンマッチング回路7によってパターンマッチング処理され、パターンマッチング処理の結果は、結果格納メモリ9に格納される。本処理がパターンマッチング処理である。次に結果格納メモリ9に格納されている結果データから一致度抽出回路10によって最大一致度及び最小一致度が抽出される。本処理が最大一致度及び最小一致度抽出処理である。次に結果判定処理であるが、前記2値化処理が行なわれた際、2値画像認識対象パターンが「1」、2値画像認識対象パターンの背景が「0」となり、2値画像基準パターンにおいても、基準パターン部が「1」、基準パターン部背景が「0」の場合は、最大一致度が、2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となる。又、前記2値化処理が行なわれた際、2値画像認識対象パターンが「0」、2値画像認識対象パターンの背景が「1」となり、2値画像基準パターンにおいては、基準パターン部が「1」、基準パターン部の背景が「0」の場合は、最小一致度を採用

されて（100-最小一致度）が2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となる。実際は、前記の2値化後の2値画像認識対象パターンが「0」になるのか「1」になるかは分からないので、最大一致度と（100-最小一致度）との大きい方が2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となる。

【0024】次に図3を用いて本発明の2番目の原理を説明する。

【0025】画像取り込み処理後、濃度頻度分布等により、認識対象パターンの色及び認識対象パターンの背景の色が認識される。本処理が認識対象パターンと背景の色の認識処理である。次に認識対象パターンと背景の色が分かったので2値画像認識対象パターンを「0」、2値画像認識対象パターンの背景を「1」にする2値化処理を行なうか、2値画像認識対象パターンを「1」、2値画像認識対象パターンの背景を「0」にする2値化処理を行なうかが選択され、2値化処理が行なわれる。次にパターンマッチング処理が行なわれ、そして最大一致度又は最小一致度が抽出される。前記2値化処理の後の2値画像データのなかの2値画像認識対象パターンが「0」なのか「1」なのか分かっているので、2値画像基準パターンの基準パターン部と、基準パターンの背景部の1、0が認識対象2値画像と合っている場合、最大一致度が2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となり、合っていない場合、（100-最小一致度）が2値画像基準パターンと2値画像認識対象パターンの一致度となる。

【0026】次に図4を用いて、3番目の原理を説明する。

【0027】画像取り込み処理、2値化処理及びパターンマッチング処理後、結果格納メモリ9内の最大一致度又は最小一致度が抽出される。次に、2値画像基準パターンの1、0を反転させてパターンマッチング処理が行なわれる。本処理は、予め、2値画像基準パターンの1、0反転したものを2値画像基準パターンメモリ8に持たせておいてもよい。次に、結果格納メモリ9内の最大一致度又は最小一致度が抽出される。この際、1回目の大一致度又は最小一致度抽出処理で、最大一致度が抽出されたならば、2回目の最大一致度又は最小一致度抽出処理でも最大一致度が抽出される。1回目の最大一致度又は最小一致度抽出処理で最小一致度が抽出されたならば、2回目も最小一致度が抽出される。次に、結果判定処理であるが、最大一致度が抽出された場合、1回目と2回目でいずれか大きい方の最大一致度が2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となり、最小一致度が抽出された場合、1回目と2回目でいずれか小さい方の最小一致度が採用され、（100-最小一致度）が2値画像認識対象パターンと2値画像基準パターンとの一致度となる。

【0028】次に図5を用いて4番目の原理について説明する。

【0029】画像取り込み処理、2値化処理、パターンマッチング処理及び一致度抽出処理後、認識対象2値画像を1、0反転させる処理が行なわれる。本処理は、前記2値化処理後の2値画像データの1、0を反転させても、濃淡画像メモリ4内画像データを前記2値化処理によって得られた2値画像データの1、0を反転する様に2値化処理を行なっても可能である。次に互いに反転された値をもつ二つの認識対象2値画像にたいしてパターンマッチング処理が行なわれ、つづいて最大一致度または最小一致度を抽出する一致度抽出処理が行われる。本処理では、1回目の大一致度または最小一致度処理で抽出された方が2回目も抽出される。次に結果判定処理であるが、最大一致度が抽出された場合、1回目と2回目で抽出された最大一致度のうち、大きい方の最大一致度が2値画認識対象パターンと2値画基準パターンとの一致度となり、最小一致度が抽出された場合、1回目と2回目で抽出された最小一致度のうち、小さい方の最小一致度が採用され(100-最小一致度)が2値画認識対象パターンと2値画基準パターンとの一致度となる。

【0030】以上4つの原理によって導き出された2値画像基準パターンと2値画像認識対象パターンとの一致度によって2値画認識対象パターンを認識することにより、前記課題は解決される。

【0031】

【実施例】以下、本発明を自動車ナンバー読み取り装置に適用した第1の実施例につき、図1、6~15を用いて説明する。図6に示す自動車ナンバー読み取り装置は、自動車に付いているナンバープレートを撮影して画像信号を出力するカメラ1と、該カメラ1に接続され前記画像信号を受け取って処理し、認識した番号を出力する画像処理装置3と、該画像処理装置3に接続された表示装置13と、前記画像処理装置3に接続された入力装置であるキーボード12と、前記画像処理装置3に接続されたホストコンピュータ14とを含んで構成されている。ホストコンピュータ14は、認識されたナンバーを用いて各種の演算及びまたは検索、出入口制御等の作業を行うものである。

【0032】前記画像処理装置3は、図1に示されているように、前記カメラ1に接続されたA/D変換器3Aと、濃淡画像データを格納する濃淡画像メモリ4と、該濃淡画像メモリ4に格納された濃淡画像データを2値化して2値画像データにする2値化回路5と、2値化回路5から出力される2値画像データを格納する2値画像メモリ6と、複数の2値画像基準パターンを格納する2値画像基準パターンメモリ8と、前記2値画像基準パターンと2値画像メモリ6に格納された2値画像データとのパターンマッチングを行うパターンマッチング回路7

と、パターンマッチングで得られた一致度及び対応する座標を格納する結果格納メモリ9と、該結果格納メモリに格納された一致度及び座標から最大一致度及び最小一致度とそれぞれに対応する座標を抽出し記憶する一致度抽出回路10と、該一致度抽出回路10に記憶された最大一致度及び最小一致度とそれぞれに対応する座標に基づいて認識された番号を判定し記憶する結果判定回路11と、キーボード12からの入力データ及び表示装置13への出力データを制御する入出力回路3Cと、上記各メモリ及び回路の動作を制御する制御回路3Bと、上記各メモリ及び回路を相互に接続するデータバス3Dとを含んで構成されている。

【0033】上記構成の装置の動作を以下に説明する。最初に、2値画像基準パターンの作成方法について図1、図10を用いて説明する。

【0034】自動車に付いているナンバープレートがカメラ1で撮影され、2値化回路5で2値化処理が行われ、2値画像が表示装置13上に表示される。表示装置13に、ボックスカーソル24等の位置の確認出来るものが表示され、該ボックスカーソル24等の位置がデータ入力装置12を介して動かされる。ボックスカーソル24等の大きさは縦、横それぞれ30画素を含む大きさで、位置はナンバープレートの数字を正立状態でその中央に含む位置に設定される。ボックスカーソル24等の位置が望ましい位置に設定されたら、データ入力装置12よりの指示でボックスカーソル24等の中の2値画像データが2値画像基準パターンとして2値画像基準パターンメモリ8に、対応する数字を表現する符号を付して格納される。この手順が0から9までの数字について繰り返される。なお、本実施例においては数字認識を例にとって説明するが、実際のナンバープレートには、ひらがな、漢字、ハイフン等があるから、これらの文字についても同様に2値画像基準パターンを作る必要があるのは当然である。

【0035】次に自動車のナンバープレート上に0があるかどうかを認識する認識方法について説明する。図7に示す通り、自動車のナンバープレートには、白いプレートに緑色の文字の普通車用ナンバープレート15Aや、緑色のプレートに白い文字の営業車用ナンバープレート15Bなど、いくつかの種類がある。図1の通り、認識対象物2であるナンバープレート15A、15Bがカメラ1で画像として取り込まれ、A/D変換回路等を通して濃淡画像データに変換され、濃淡画像メモリ4に格納される。

【0036】ここで、濃淡画像メモリ4に格納された濃淡画像データには、図8に示す通り、明るさの濃度値20が付加されており、明るい所つまり白い所は、濃度値20が大きくなり、黒に近づくことによって濃度値は小さくなる。つまり、白いプレートに緑色の文字のナンバープレート15Aの場合は、文字の部分の明るさの濃度

値20は小さく、プレートの地の部分が明るさの濃度値20は大きくなる。また、緑色のプレートに白の文字のナンバープレート15Bの場合は、文字の部分が明るさの濃度値20は大きく、プレートの地の部分は明るさの濃度値20は小さくなる。この様に、ナンバープレートの種類により、文字とプレートの地の部分の明るさの関係が逆の場合がある。

【0037】次に、図1の2値化回路5で濃淡画像データを「1」か「0」のどちらかに変換する2値化処理が行なわれる。2値化処理が行なわれると図9で示す通り、白いプレートに緑色の文字のナンバープレート15Aと、緑色のプレートに白の文字のナンバープレート15Bとでは、2値化処理後の文字部分の信号が、一方は「1」、他方は「0」の、反転した2値画像になる。2値化処理には多くの方式があるが、ここではある閾値23よりも明るい(大きい)濃度値をもつ信号が「1」、前記閾値23よりも暗い(小さい)濃度値をもつ信号が「0」となる単純2値化方式とする。この様にして、2値化回路5によって2値化処理された濃淡画像データは、「1」と「0」の2つの値の2値画像データとなり、2値画像メモリ6に格納される。

【0038】次に、パターンマッチング処理について図11、図12を用いて説明する。2値化処理後、2値画像メモリ6に格納された2値画像データは、図11に示す通り、「1」と「0」の2値のみに変換されている。そこで文字部分が「0」、プレートの地の部分が「1」の2値画像データ25、又は文字部分が「1」、プレートの地の部分が「0」の2値画像データ26の2種類になる。この2種類に対して図12に示す通り、信号値「1」の基準パターン部29と信号値「0」の基準パターンの背景部30からなる数字0の2値画像基準パターン31(サイズが横30画素*縦30画素、総画素数900画素)を用いてパターンマッチング処理を行なう。画像データ25に対して行われたパターンマッチング処理の結果、結果格納メモリ9に格納される結果データは、結果データ32の様になり、画像データ26に対して行われたパターンマッチング処理の結果、結果格納メモリ9に格納される結果データは結果データ33の様になる。

【0039】結果データとは、パターンマッチング処理で得られる2値画像基準パターンと認識対象2値画像の一一致度のことである。パターンマッチング処理では、まず、認識対象2値画像から前記2値画像基準パターン31と同じ大きさ(横30画素*縦30画素)の領域が切り出され、この切り出された領域と2値画像基準パターン31とで、対応する画素ごとに信号値が比較される。比較結果が共に「1」、又は共に「0」ならば一致しているとし、一致している画素数を数え、一致している画素数を9(900で割って、100を掛ける)で割る。割って得られた値が切り出された領域の2値画像基準パ

ターン31との一致度、つまり結果データである。そして、この認識対象2値画像から、横30画素*縦30画素の領域を切り出す処理は、切り出す領域を1画素ずつずらしながら、認識対象2値画像全域にわたって行われ、結果データも図12に示す通り横30画素*縦30画素の領域が切り出せる個数分出てくる。

【0040】次に、パターンマッチング処理後の結果データの例を示す図12を用いて、最大一致度、最小一致度を抽出する一致度抽出処理について説明する。結果データは0から100の間の値を取るが、その値から、最大一致度及び最小一致度が抽出される。図12の結果データ32の場合、最大一致度60、最小一致度0となる。次に抽出された最大一致度及び最小一致度を用いて結果判定処理が行われる。結果判定処理では、最大一致度及び最小一致度のいずれを採用したら2値画像基準パターンと一番よく似たパターンが得られるかが判定される。最大一致度60、最小一致度0から、最大一致度を採用した場合、基準パターンと認識対象2値画像の最大一致度が得られた所のパターンとの一致度は60%となり、最小一致度0を採用した場合、基準パターンと認識対象2値画像の最小一致度が得られた所のパターンとの一致度は、(100-0)で100%となる為、最小一致度が得られた所には、2値画像基準パターンである数字0が書いてあると判定できる。結果データ33の場合は、最大一致度100、最小一致度40となり、最大一致度を採用した場合、基準パターンと認識対象2値画像の最大一致度が得られた所のパターンとの一致度は100%となり、最小一致度を採用した場合、基準パターンと認識対象2値画像の最大一致度が得られた所のパターンとの一致度は(100-40)で60%となる為、最大一致度が得られた所には、2値画像基準パターンである数字0が書いてあることが判定できる。

【0041】上述のように本実施例によれば、文字色と地の色の濃淡の組合せが種々異なるナンバープレートが混在する場合でも、誤りなくナンバープレートの文字を認識することができる。

【0042】次に本発明の原理を用い、自動車のナンバープレートの大きい数字を認識する方法について説明する。図13に処理の流れを示す。まず、画像取り込み処理1301で、カメラ1等の撮像装置でナンバープレートが撮像され、画像信号が画像処理装置3に送りこまれ、濃淡画像データとして該画像処理装置3内にある濃淡画像メモリ4に格納される。この画像取り込み処理は、定期的に行なってよいし、センサ等で自動車が来たのを確認してから行なってよい。次に、濃淡画像メモリ4に格納された濃淡画像データに対し、2値化処理1302が行われる。ここでは、閾値より明るさの濃度が高ければ「1」、低ければ「0」となる単純2値化方式により2値化が行われる。従って白地に緑色の文字の普通車用ナンバープレート15Aの場合、文字の部分が

「0」、プレートの地の部分が「1」となり、緑色地に白の文字の営業車用ナンバープレート15Bの場合、文字の部分が「1」、プレートの地の部分が「0」となる。2値化された信号は、2値画像メモリ6に格納される。

【0043】2値化処理後、手順1303で、パターンマッチング処理のための2値画像基準パターンが選択される。Xは選択される2値画像基準パターンに含まれる数字を示し、X=0は、数字0を含む2値画像基準パターンが選択されることを示す。まず、数字0があるかどうかを認識する為に、X=0が指定されている。ここでは、数字0からパターンマッチングが行なわれているが、どの数字から開始されてもよい。次に数字Xの2値画像基準パターンでパターンマッチング処理1304が行われるが、Xは、数字0、1、2、……と変化する。従って最初は、数字0の2値画像基準パターンと、前記2値化処理で2値化処理された認識対象2値画像の中の切り出された認識対象パターンとで、パターンマッチング処理が行なわれる。ここで用いられる2値画像基準パターンは、基準パターン部及び基準パターンの背景部のどちらが、「1」であっても良い。得られた結果データは、認識対象2値画像の認識対象パターンが切り出された位置を示す座標に対応させて結果格納メモリ9に格納される。

【0044】次に前記結果データそれぞれに対し、或る上側設定値以上の一致度と或る下側設定値以下の一致度を抽出する一致度抽出処理1305が行われる。ここでは、上側設定値90以上の一致度と下側設定値10以下の一致度が抽出される。また、一致度だけでなくその一致度に対応する座標も併せて抽出される。抽出結果は一致度抽出回路に、X=0に対応させて記憶、格納される。座標は、図14に示す通り、左上の画素が(0,0)となり、右に行くに従って(1,0)、(2,0)……とX座標が増加し、下に行くに従って(0,1)、(0,2)……とY座標が増加する。本方式の他に大きい方から4つと、小さい方から4つ、一致度が抽出される。なぜならば、認識しようとしている自動車のナンバープレートの大きい数字は4文字だから、同じ数字が4つの場合、例えば、33-33の時などは、最大一致度又は、最小一致度のみを抽出したのでは、例えばパターンマッチングで最初の文字の数字3との一致度が残りの3文字の一致度よりも大きいとき、最初の文字だけが数字3と認識され、残りの文字が他の数字に誤認識されるおそれがある。

【0045】一致度抽出処理が終了したら、Xが1つ増加される(手順1306)。次にX=10かどうかが確認され(手順1307)、X=10でなければ、手順1304に戻り、一つ増加したXの2値画像基準パターンを用いてパターンマッチング処理が行われる。X=10になるまでこの手順が繰り返され、X=10の場合は、

0～9の各数字でのパターンマッチング終了と判断され、自動車のナンバープレートの判定処理1308に進む。

【0046】自動車のナンバープレートの判定処理は、前記一致度抽出処理によって抽出された一致度及びその座標から自動車のナンバーを決定する処理である。ここで、その判定方式について、図11、図15、図16、及び図17を用いて説明する。図11の画像データ25と基準パターン部「1」、基準パターンの背景部「0」の2値画像基準パターン10枚(数字0から数字9まで)とでパターンマッチング処理をして一致度を抽出した結果を示したものが図16であり、図11の画像データ26と基準パターン部「1」、基準パターンの背景部「0」の2値画像基準パターン10枚(数字0から数字9まで)とでパターンマッチング処理をして一致度を抽出した結果を示したものが図17である。図15は、前記一致度抽出処理を行った時の画像データ25と画像データ26の座標を示す。この図16、図17の横方向の座標に注目し、値の小さい順に並べると数字9、数字7、数字0、数字3となる。図17についても同じことが言える。この様にして並べられた数字9、数字7、数字0、数字3が、自動車のナンバープレートの大きい数字であると判定される。

【0047】なお、本実施例では同じ数字が含まれていないが、例えば数字0の代わりに数字3が入っていると、図16の数字0の行の「10%以下の一致度」の欄及び図17の数字0の行の「90%以上の一致度」の欄がそれぞれ「なし」となり、図16の数字3の行の「10%以下の一致度」の欄に「1%(130, 50)」が追加され、図17の数字3の行の「90%以上の一致度」の欄に「99%(130, 50)」が追加される。そして、数字9、数字7、数字3、数字3となる。この様にして並べられた数字9、数字7、数字3、数字3が、自動車のナンバープレートの大きい数字であると判定される。

【0048】以上のことにより、自動車のナンバープレートの大きい数字が認識出来る。次のホストコンピュータにナンバーを送信する処理1309で、認識した自動車の大きい数字がホストコンピュータ14に送信される。又ホストコンピュータ14は、もし駐車場管理に適用された場合であれば、入場の時、自動車のナンバープレートを認識して時間を記憶しておき、退場の時又自動車のナンバープレートを認識して、該当するナンバーの車が何時何分に入場したかを確認することにより駐車料金を算出することができる。又は登録者以外の入場を制限するシステムの場合には、自動車のナンバープレートを認識して、登録ナンバーの車かどうかを確認してから入場させることも出来る。

【0049】図6は本発明を薬の製造番号の印刷の正誤の確認を行うシステムに適用した第2の実施例を示す。

図示の装置は、認識対象物である薬品容器2に印刷された製造番号を撮影し画像信号として出力する撮像装置であるカメラ1と、該カメラ1に接続され前記画像信号を受け取って変換し、認識対象物上に印刷されているパターンが何であるかを認識して、認識結果を出力する画像処理装置3と、該画像処理装置3に接続され前記認識結果を受け取り、製造番号が正しく印刷されていなかったらライン37のゲートを動かして当該薬品容器をラインから外す制御を行なうホストコンピュータ4と、前記画像処理装置に接続されたキーボード等のデータ入力装置12と、前記画像処理装置3に接続されたモニタ等の表示装置13とを含んで構成されている。前記画像処理装置3は、前記第1の実施例に記載されている画像処理装置と同様の構成のものである。本実施例によれば、薬品容器の製造番号が印刷されている部分の地色の濃淡が種々ある場合でも、印刷された製造番号が正しく認識されるので、容器の色や印刷された番号の色が変化してもその都度画像処理装置を調整することなく、製造番号の印刷の正誤の確認が可能である。例えば、単純な背景の色に対して色違いのパターン（複数の色のパターン）が描かれている場合や、灰色の背景に対して、パターンが、パターンの色が白色から順に黒に変わるように複数のパターンの組合せでできているような場合でも効果的にパターンを認識することができる。

【0050】上記各実施例では、パターンマッチングに用いられる2値画像基準パターンは、一つの文字あるいは記号について各1個であり、その1個の2値画像基準パターンで得られた結果データに対し、或る上側設定値以上の一致度と或る下側設定値以下の一致度を抽出する一致度抽出処理が行われる。しかし、認識対象2値画像のパターン部分の信号値と2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値が同じ（ともに1または0）か、異なる（一方が1で他方が0）かがあらかじめ分かっていれば、一致度抽出回路10では、最大一致度もしくは最小一致度のいずれか一方のみを抽出すればよい。すなわち、認識対象2値画像のパターン部分の信号値と2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値が同じ場合は、抽出された最大一致度が認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示し、認識対象2値画像のパターン部分の信号値と2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値が異なる場合は、抽出された最小一致度が認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示している。したがって認識対象2値画像のパターン部分の信号値と2値画像基準パターンの基準パターン部分の信号値が同じか、異なるかがあらかじめ分かっている場合は、一致度抽出回路10が、制御回路3Bの制御により、最大一致度と最小一致度のいずれかを選択して抽出できるようにし、結果判定回路11が同じく制御回路3Bの制御により、一致度抽出回路10が最大一致度を出力した場合は最大一致度のみを、一致度抽出回路

10が最小一致度を出力した場合は最小一致度のみを、それぞれ用いて結果判定を行うように構成しておけばよい。最大一致度と最小一致度のいずれかを選択するかは、データ入力装置12から制御回路3Bに指示される。また、認識対象パターンのなかの特定の位置がパターン部分もしくは背景部分であると決まっている場合などのように、2値化されたパターン部分もしくは背景部分の信号値が検出できるときは、2値画像メモリ6に格納された2値画像データを調べて結果を出力する検知回路をデータバス3Dに接続して設け、制御回路3Bが該検知回路の出力に基づいて最大一致度と最小一致度のいずれかを選択するかを指示するように構成してもよい。【0051】また、パターンマッチング回路である2値画像基準パターンを用いてパターンマッチングを行なったのち、該2値画像基準パターンの画素の信号値「1」、「0」が互いに逆になっているものを用いてパターンマッチングを行なうようにしてもよい。この場合は、パターンマッチングによって得られる二つの結果データのうちの一方は、必ずその最大一致度が認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示しているから、一致度抽出回路10を常に前記二つの結果データそれぞれから最大一致度を抽出するように構成し、結果判定回路11は二つの結果データそれぞれから抽出された最大一致度のうちの大きい方を認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示すものとして結果判定を行なうように構成すればよい。逆に、一致度抽出回路10を常に前記二つの結果データそれぞれから最小一致度を抽出するように構成し、結果判定回路11は二つの結果データそれぞれから抽出された最小一致度のうちの小さい方を認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示すものとして結果判定を行なうように構成しても同様の結果が得られる。2値画像基準パターンは予め画素の信号値が互いに逆のものを2値画像基準パターンメモリに格納しておいてもよいし、その都度画素の信号値を逆転させることもできる。

【0052】さらに、パターンマッチング回路である2値画像基準パターンを用いて認識対象2値画像から切り出された部分2値画像のパターンマッチングを行なったのち、該部分2値画像の画素の信号値「1」、「0」を逆転させ、逆転された該部分2値画像と前記2値画像基準パターンを用いてパターンマッチングを行なうようにしてもよい。この場合は、パターンマッチングによって得られる二つの結果データのうちの一方は、必ずその最大一致度が認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示しているから、一致度抽出回路10を常に前記二つの結果データそれぞれから最大一致度を抽出するように構成し、結果判定回路11は二つの結果データそれぞれから抽出された最大一致度のうちの大きい方を認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示すものとして結果判定を行なうように構成すればよい。

逆に、一致度抽出回路10を常に前記二つの結果データそれぞれから最小一致度を抽出するように構成し、結果判定回路11は二つの結果データそれぞれから抽出された最小一致度のうちの小さい方を認識対象2値画像と2値画像基準パターンの一一致度を示すものとして結果判定を行なうように構成しても同様の結果が得られる。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、最大一致度と最小一致度の思想を用いてパターンマッチング結果が判定されるので、認識対象パターンと該認識対象パターン背景の色の濃淡の組合せが変化してもパターン認識が可能となり、画像処理を用いた自動車のナンバープレート読み取り等が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパターンマッチング装置の実施例の部分の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の手順の例を示す手順図である。

【図3】本発明の手順の例を示す手順図である。

【図4】本発明の手順の例を示す手順図である。

【図5】本発明の手順の例を示す手順図である。

【図6】本発明の第2の実施例の主要構成を示すブロック図である。

【図7】自動車のナンバープレートの例を示す平面図である。

【図8】濃淡画像メモリに格納される濃淡画像データの例を示す概念図である。

【図9】画素の濃度頻度分布の例を示す概念図である。

【図10】本発明の第1の実施例の主要構成を示すブロック図である。

【図11】2値化処理後の自動車のナンバープレートの例を示す平面図である。

【図12】パターンマッチング処理の例を示す説明図である。

【図13】本発明の実施例を示す手順図である。

【図14】結果格納メモリの座標構成の例を示す説明図である。

【図15】認識対象パターンと座標の対応例を示す平面図である。

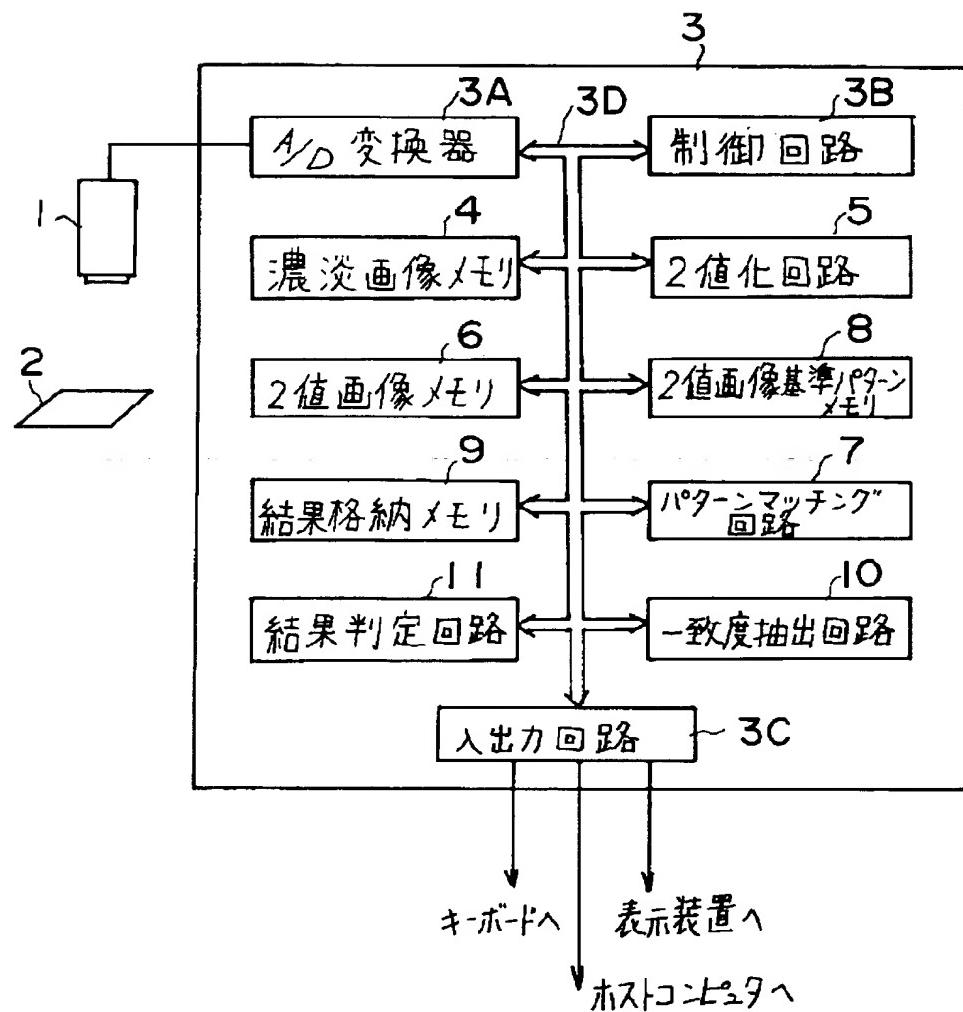
【図16】本発明の実施例の一致度抽出回路の出力の例を示す説明図である。

【図17】本発明の実施例の一致度抽出回路の出力の例を示す説明図である。

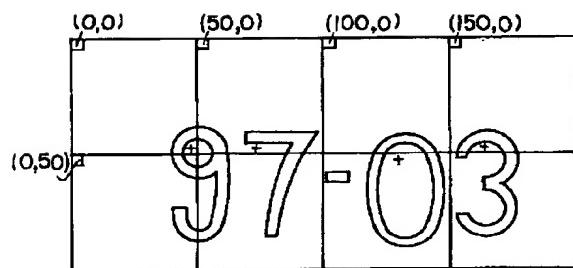
【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2 認識対象物
- 3 画像処理装置
- 3 A A/D変換器
- 3 B 制御回路
- 3 C 入出力回路
- 3 D データバス
- 4 濃淡画像メモリ
- 5 2値化回路
- 6 2値画像メモリ
- 7 パターンマッチング回路
- 8 2値画像基準パターンメモリ
- 9 結果格納メモリ
- 10 一致度抽出回路
- 11 結果判定回路
- 12 データ入力装置（キーボード）
- 13 表示装置
- 14 ホストコンピュータ
- 15 A, 15 B ナンバープレート
- 16 都道府県略字
- 17 車種判別数字
- 18 ひらがな
- 19 数字
- 20 明るさの濃度値
- 21 白いプレートに緑色の文字のナンバープレートの明るさの濃度頻度分布
- 22 緑色のプレートに白い文字のナンバープレートの明るさの濃度頻度分布
- 23 2値化処理の際の閾値
- 24 ボックスカーソル
- 25, 26 2値画像データ
- 27 「1」の部分
- 28 「0」の部分
- 29 基準パターン部
- 30 基準パターンの背景部
- 31 2値画像基準パターン
- 32, 33 結果データ
- 34 最小一致度
- 35 最大一致度
- 36 画素
- 37 ライン

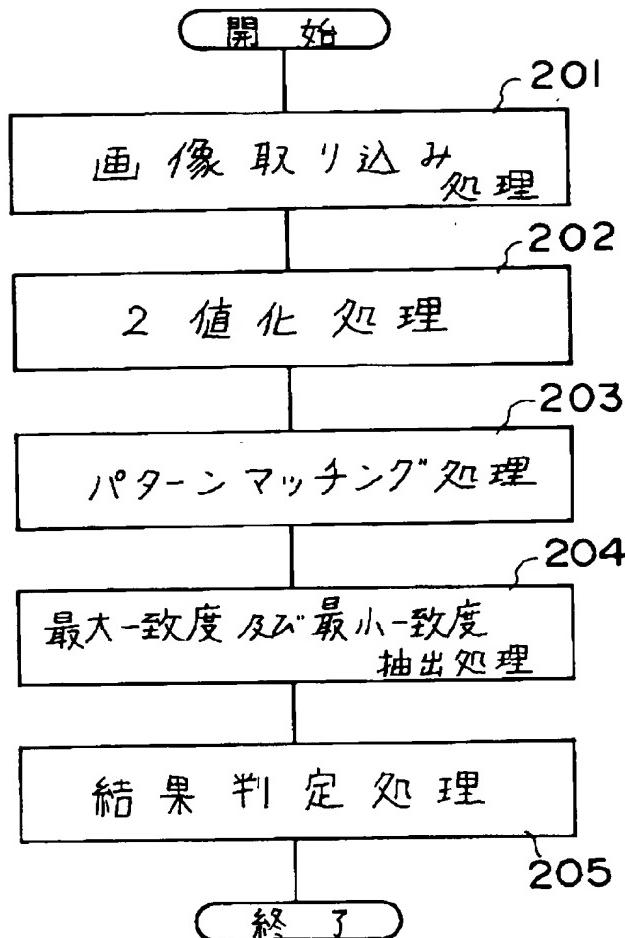
【図1】



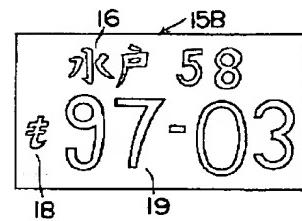
【図15】



【図2】

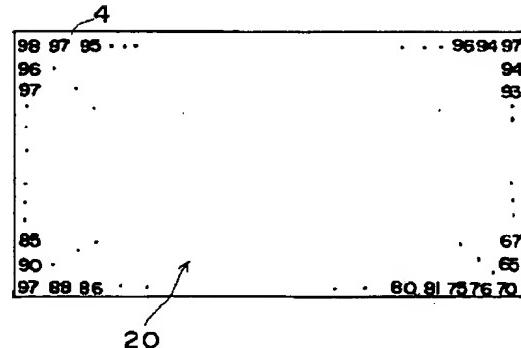


【図7】

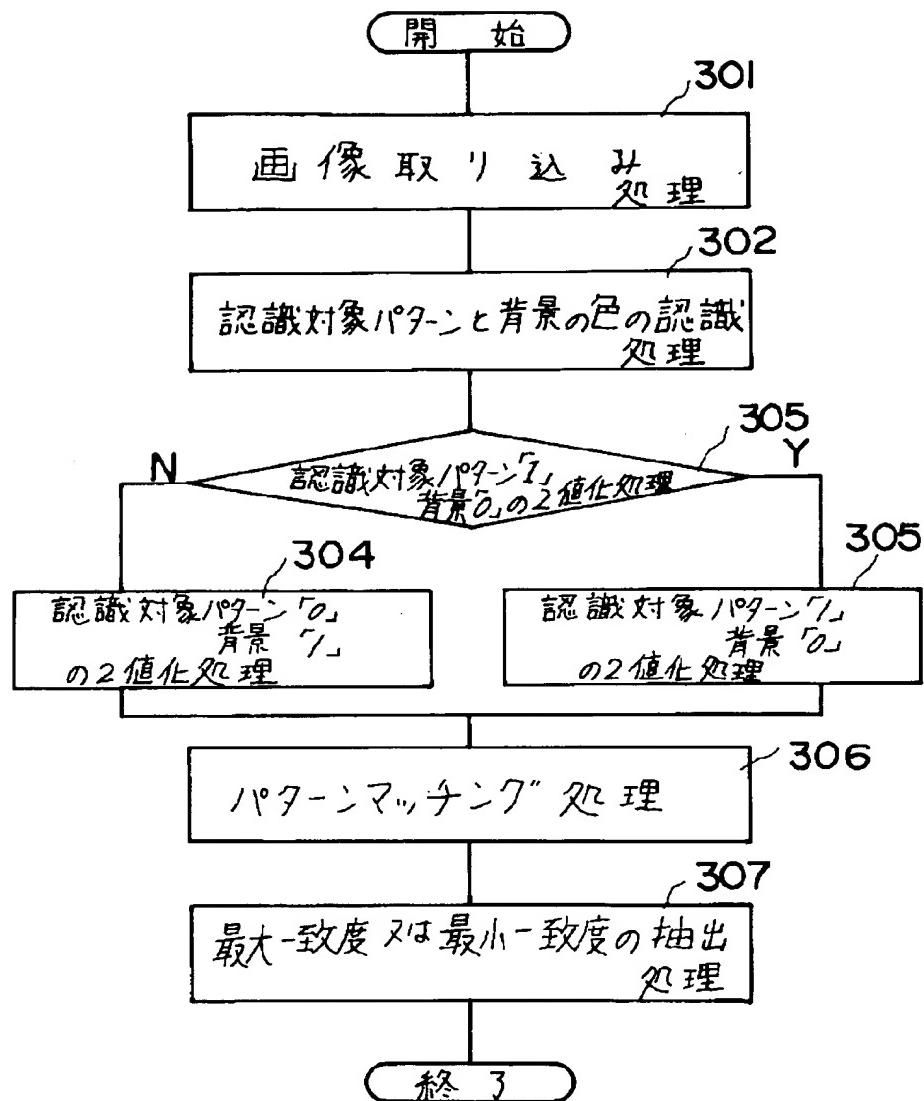


15A … 白いプレートに緑色の文字のナンバープレート
 15B … 緑色のプレートに白い文字のナンバープレート
 16 … 都道府県略字
 17 … 車種判別数字
 18 … フラガタ
 19 … 数字

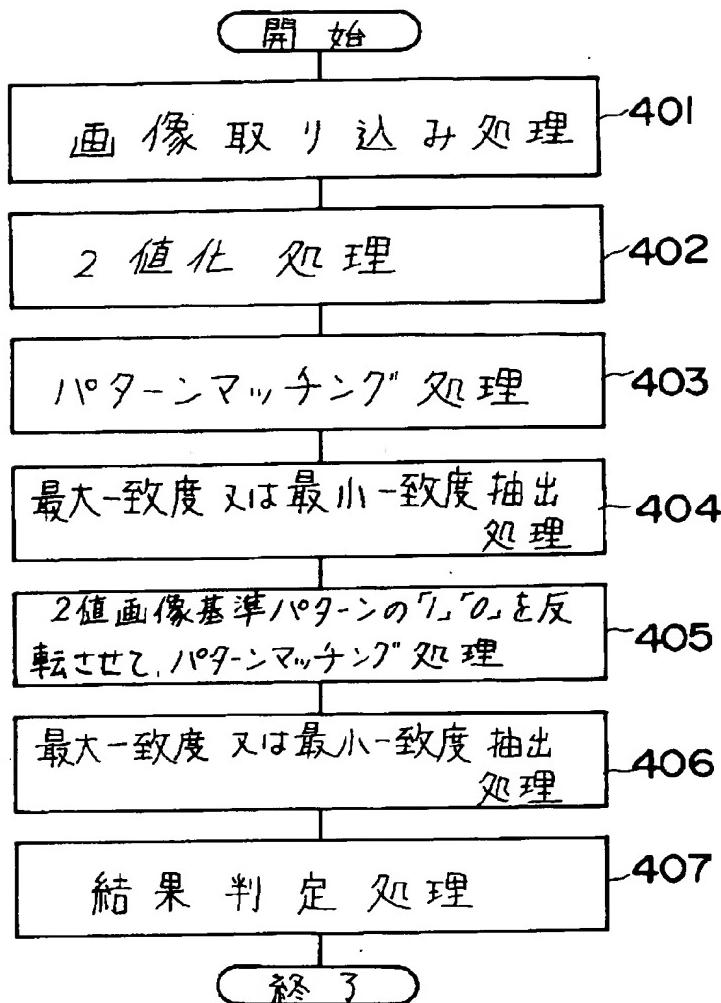
【図8】



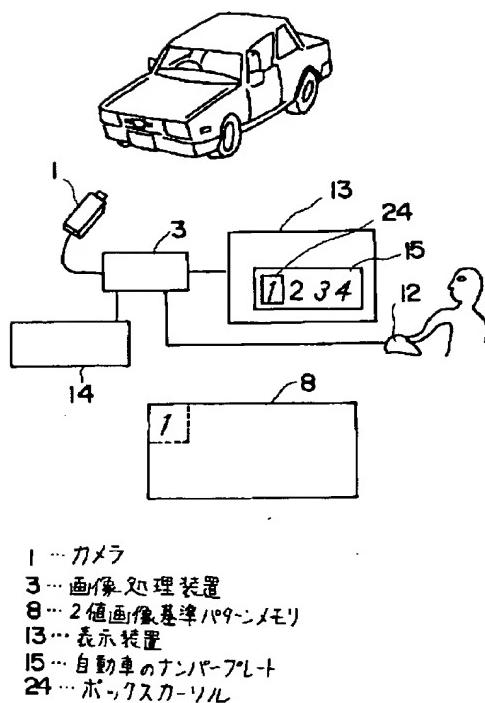
【図3】



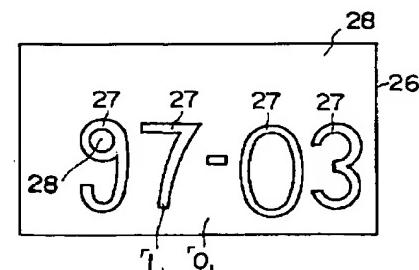
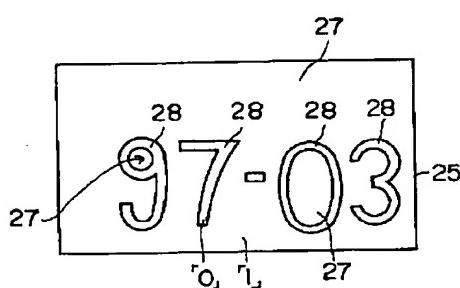
【図4】



【図10】

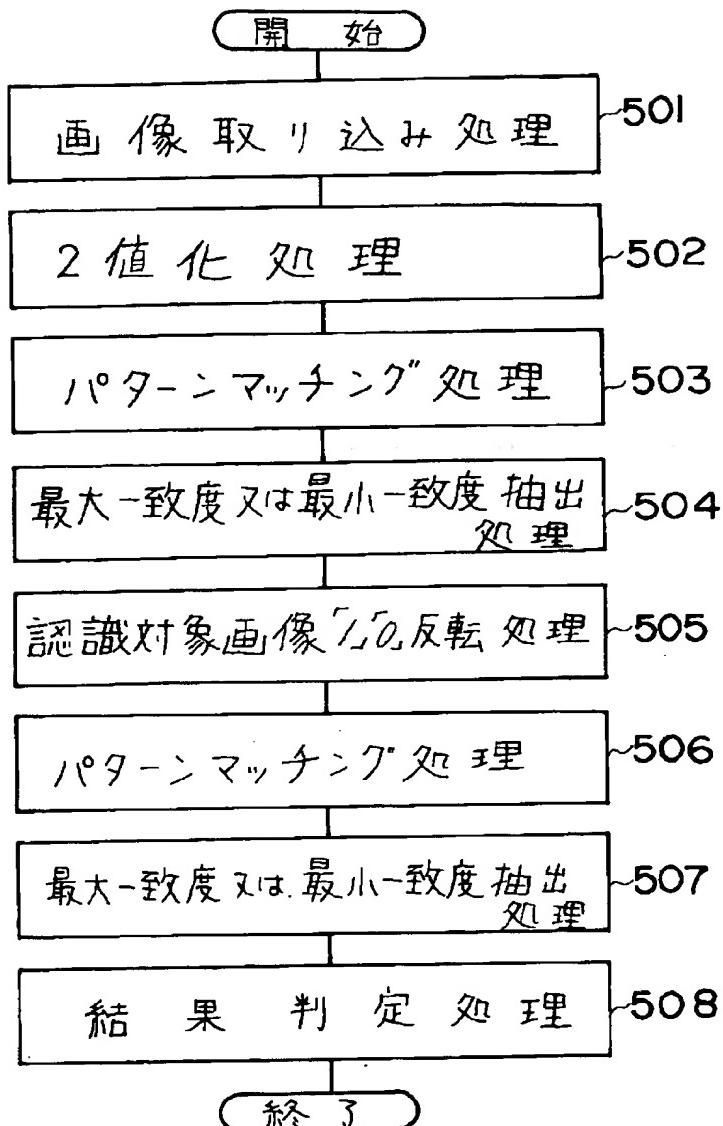


【図11】

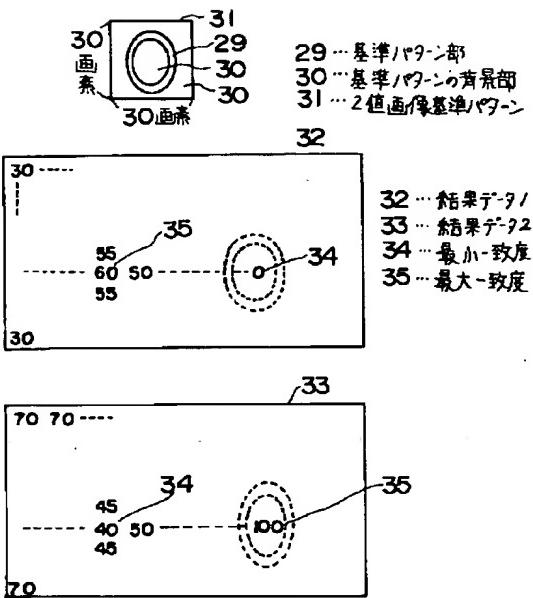


25, 26 … 2値画像データ
27 … 「1」の部分
28 … 「0」の部分

【図5】



【図12】



【図14】

Diagram illustrating the structure of the result storage memory (9):

(0,0)	(1,0)	(2,0)	...
(0,1)	(1,1)	(2,1)	...
(0,2)	(1,2)
:	:		

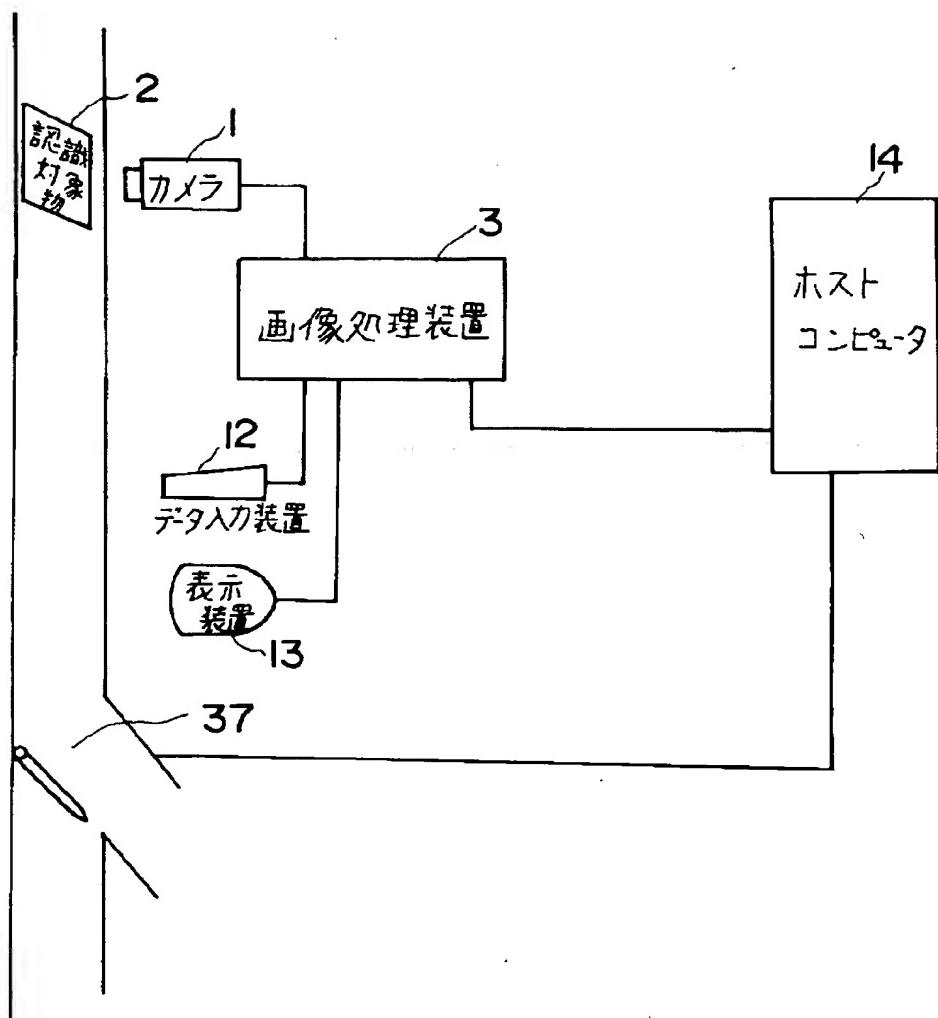
Annotations:

- 9: 結果格納メモリ (Result Storage Memory)
- 36: 画素 (Pixel)

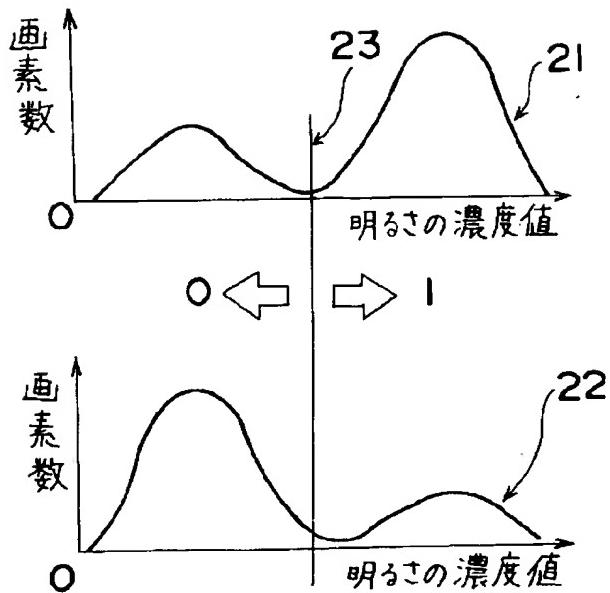
9…結果格納メモリ

36…画素

【図6】



【図9】



【図16】

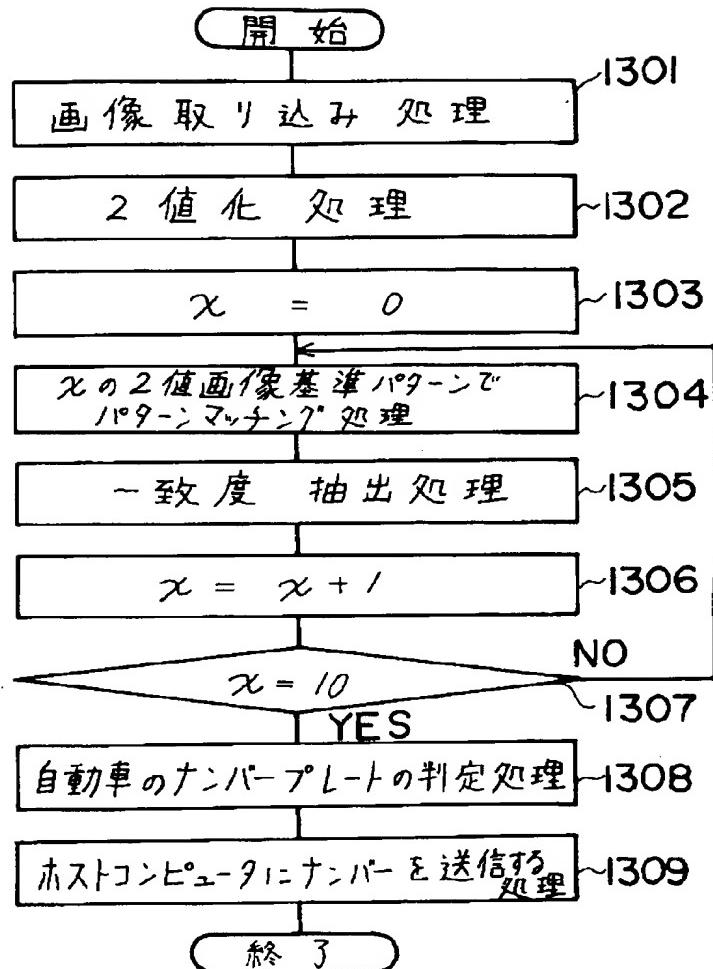
	90%以上の一致度 (座標)	10%以下の一致度 (座標)
数字0	なし	1% (130, 50)
数字1	なし	なし
数字2	なし	なし
数字3	なし	2% (165, 49)
数字4	なし	なし
数字5	なし	なし
数字6	なし	なし
数字7	なし	2% (71, 49)
数字8	なし	なし
数字9	なし	1% (42, 49)

- 21 … 白いフレートに緑色の文字のナンバーフレートの明るさの濃度頻度分布
 22 … 緑色のフレートに白の文字のナンバーフレートの明るさの濃度頻度分布
 23 … 2値化処理の際の閾値

【図17】

	90%以上の一致度 (座標)	10%以下の一致度 (座標)
数字0	99% (130, 50)	なし
数字1	なし	なし
数字2	なし	なし
数字3	98% (165, 49)	なし
数字4	なし	なし
数字5	なし	なし
数字6	なし	なし
数字7	98% (71, 49)	なし
数字8	なし	なし
数字9	99% (42, 49)	なし

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 浅田 和佳

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

(72)発明者 田中 紀夫

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内